

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  8月  4日  
Date of Application:

出願番号      特願 2003-286237  
Application Number:

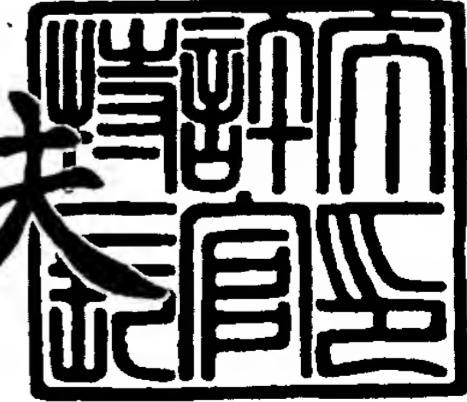
[ST. 10/C] :      [JP 2003-286237]

出願人  
Applicant(s):  
矢崎総業株式会社  
日興技研有限会社

2003年10月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** P85945-79  
**【提出日】** 平成15年 8月 4日  
**【あて先】** 特許庁長官 殿  
**【国際特許分類】** H01B 13/00  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 静岡県湖西市鷺津 2 4 6 4 - 4 8 矢崎部品株式会社内  
 【氏名】 土屋 信治  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 静岡県湖西市鷺津 2 4 6 4 - 4 8 矢崎部品株式会社内  
 【氏名】 長谷川 武司  
**【発明者】**  
 【住所又は居所】 静岡県浜松市高丘西 3 - 3 2 - 1 7 日興技研有限会社内  
 【氏名】 島田 智  
**【特許出願人】**  
 【識別番号】 000006895  
 【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社  
**【特許出願人】**  
 【識別番号】 502327193  
 【氏名又は名称】 日興技研有限会社  
**【代理人】**  
 【識別番号】 100060690  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 瀧野 秀雄  
 【電話番号】 03-5421-2331  
**【選任した代理人】**  
 【識別番号】 100097858  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 越智 浩史  
 【電話番号】 03-5421-2331  
**【選任した代理人】**  
 【識別番号】 100108017  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 松村 貞男  
 【電話番号】 03-5421-2331  
**【選任した代理人】**  
 【識別番号】 100075421  
 【弁理士】  
 【氏名又は名称】 堀内 勇  
 【電話番号】 03-5421-2331  
**【先の出願に基づく優先権主張】**  
 【出願番号】 特願2002-262706  
 【出願日】 平成14年 9月 9日  
**【手数料の表示】**  
 【予納台帳番号】 012450  
 【納付金額】 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
 【物件名】 特許請求の範囲 1  
 【物件名】 明細書 1  
 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0004350

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測する方法であって、

前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算工程と、

前記バラツキ範囲計算工程にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示する表示工程と、

を含むことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測方法。

**【請求項2】**

請求項1記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、

前記バラツキ範囲計算工程は、

前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び前記最小曲げ半径を満足し、且つ前記2つの拘束部材にそれぞれ最も近接する2つの予測経路を計算し、これら予測経路に基づいて、前記バラツキ範囲を計算するための複数の計算ポイントを求める計算ポイント取得工程と、

前記複数の計算ポイントに対する、前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び前記最小曲げ半径を共に満足する複数の予測経路のそれぞれの最外点を計算する最外点計算工程と、を含み、

前記表示工程は、

前記最外点計算工程にて得られた前記複数の最外点のうちで近接する最外点どうしを順次繋いで表示する繋ぎ表示工程、を含む、

ことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測方法。

**【請求項3】**

請求項1又は2記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、

取付部位の形状や干渉物と合成して表示する合成表示工程、

を更に含むことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測方法。

**【請求項4】**

請求項1～3のいずれか一項に記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、

前記ワイヤーハーネスは、車両のドアやボディに配策される、

ことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測方法。

**【請求項5】**

所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測して出力する装置であって、

前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径を入力する入力手段と、

前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算手段と、

前記バラツキ範囲計算手段にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示するバラツキ範囲表示手段と、

を含むことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測装置。

**【請求項6】**

所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測して表示出力するために、コンピュータを、

前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径を入力する入力手段、

前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算手段、

前記バラツキ範囲計算手段にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示するバラツキ範囲表示手段、として機能させる、

ことを特徴とするワイヤーハーネスのバラツキ予測プログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】ワイヤーハーネスのバラツキ予測方法、その装置及びそのプログラム

【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、車両等に配策されるワイヤーハーネスに対する、より高精度の経路設計を支援するために、その寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測する方法及びその装置に関する。

【背景技術】

#### 【0002】

通常、車両等においては、様々な電装品が搭載されており、これらは複数の電線や通信線がインシュロックやテープ等によって束ねられた、いわゆる、ワイヤーハーネスとよばれるワイヤー様構造物にて接続される。このワイヤーハーネスは、通常、これが配策又は取付られる車両のドアやボディ等の形状、電気部品等の存在、及びワイヤーハーネス組立用治具板上への配置等が考慮されたうえで経路設計される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0003】

ところが、このように経路設計されて所定部位に取り付けられたワイヤーハーネスは、取付後に思わぬ問題が発生する場合がある。すなわち、ワイヤーハーネスは、周知のように特有の線長、線径、重量、弾性、剛性等を有しており、一種の弾性体に類似した材料特性を有するものである。また、クランプ等の拘束部材による拘束位置や拘束方向も様々であり、設計時における寸法公差も存在する。

#### 【0004】

したがって、組付け後において、重力、エンジン駆動や走行時の振動等に因り、実際には、取付状態からある範囲内でバラツキ又は変位が発生することになる。このようなバラツキにより、設計時には予想されなかった部位や電装部品にワイヤーハーネスが干渉し、損傷等の問題が発生することも考えられ、より精度の高い経路設計が求められている。

#### 【0005】

よって本発明は、上述した現状に鑑み、複雑な計算を要することなく上記バラツキの範囲を予測し、より高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能にする方法、その装置及びそのプログラムを提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

上記課題を解決するためになされた請求項1記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法は、所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測する方法であって、前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算工程と、前記バラツキ範囲計算工程にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示する表示工程と、を含むことを特徴とする。

#### 【0007】

請求項1記載の発明によれば、予め設計された基本経路の経路長、拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに最小曲げ半径に基づき、拘束部材間における基本経路のバラツキ範囲が計算され、この範囲が立体的に表示されるので、この基本経路の適否を直感的かつ正確に判断できる。また、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要せずかつ現実的なバラツキ予測が可能になる。

#### 【0008】

上記課題を解決するためになされた請求項2記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法は、請求項1記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、前記バラツキ範囲

計算工程は、前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び前記最小曲げ半径を満足し、且つ前記2つの拘束部材にそれぞれ最も近接する2つの予測経路を計算し、これら予測経路に基づいて、前記バラツキ範囲を計算するための複数の計算ポイントを求める計算ポイント取得工程と、前記複数の計算ポイントに対する、前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び前記最小曲げ半径を共に満足する複数の予測経路のそれぞれの最外点を計算する最外点計算工程と、を含み、前記表示工程は、前記最外点計算工程にて得られた前記複数の最外点のうちで近接する最外点どうしを順次繋いで表示する繋ぎ表示工程、を含む、ことを特徴とする。

#### 【0009】

請求項2記載の発明によれば、拘束部材にそれぞれ最も近接する2つの予測経路に基づいてバラツキ範囲を計算するための複数の計算ポイントが求められ、これら計算ポイントに対するそれぞれの予測経路の最外点が計算され、そして、近接する最外点どうしが順次繋がれて表示されるので、予測されるバラツキ範囲が鳥かご状に表示されて視認性がよい。

#### 【0010】

上記課題を解決するためになされた請求項3記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法は、請求項1又は2記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、取付部位の形状や干渉物と合成して表示する合成表示工程、を更に含むことを特徴とする。

#### 【0011】

請求項3記載の発明によれば、取付部位の形状や干渉物と合成表示されるので、より現実的なワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。

#### 【0012】

上記課題を解決するためになされた請求項4記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法は、請求項1～3のいずれか一項に記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測方法において、前記ワイヤーハーネスは、車両のドアやボディに配策される、ことを特徴とする。

#### 【0013】

請求項4記載の発明によれば、車両特有の振動等を要因として車両のドアやボディがワイヤーハーネスに与える悪影響を回避した経路設計が可能になる。

#### 【0014】

上記課題を解決するためになされた請求項5記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測装置は、所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測して出力する装置であって、前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径を入力する入力手段と、前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算手段と、前記バラツキ範囲計算手段にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示する表示手段と、を含むことを特徴とする。

#### 【0015】

また、上記課題を解決するためになされた請求項6記載のワイヤーハーネスのバラツキ予測プログラムは、所定部位に配策される予め設計されたワイヤーハーネスの基本経路の、寸法公差や拘束方法等に因り発生するバラツキ範囲を予測して表示出力するために、コンピュータを、前記寸法公差を含む前記基本経路の経路長、前記基本経路における少なくとも異なる2点を拘束する2つの拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに前記ワイヤーハーネスの最小曲げ半径を入力する入力手段、前記経路長、前記拘束位置、前記拘束方向、及び最小曲げ半径に基づき、前記2つの拘束部材間における前記バラツキ範囲を計算するバラツキ範囲計算手段、前記バラツキ範囲計算手段にて計算された前記バラツキ範囲を立体的に表示するバラツキ範囲表示手段、として機能させる、ことを特徴とする。

#### 【0016】

請求項5及び請求項6記載の発明によれば、入力された基本経路の経路長、拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに最小曲げ半径に基づき、拘束部材間における基本経路のバラツキ範囲が計算され、この範囲が立体的に表示されるので、この基本経路の適否の判断が適宜、容易に行えるようになる。また、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要せずかつ現実的なバラツキ予測が可能になる。

#### 【発明の効果】

##### 【0017】

請求項1記載の発明によれば、予め設計された基本経路の経路長、拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに最小曲げ半径に基づき、拘束部材間における基本経路のバラツキ範囲が計算され、この範囲が立体的に表示されるので、この基本経路の適否を直感的かつ正確に判断できる。したがって、短期間で高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。また、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要せずかつ現実的なバラツキ予測が可能になる。

##### 【0018】

請求項2記載の発明によれば、拘束部材にそれぞれ最も近接する2つの予測経路に基づいてバラツキ範囲を計算するための複数の計算ポイントが求められ、これら計算ポイントに対するそれぞれの予測経路の最外点が計算され、そして、近接する最外点どうしが順次繋がれて表示されるので、予測されるバラツキ範囲が鳥かご状に表示されて視認性がよい。したがって、設計された基本経路の適否をより正確に判断できるため、より高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。

##### 【0019】

請求項3記載の発明によれば、取付部位の形状や干渉物と合成表示されるので、より現実的なワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。

##### 【0020】

請求項4記載の発明によれば、車両特有の振動等を要因として車両のドアやボディがワイヤーハーネスに与える悪影響を回避した経路設計が可能になる。すなわち、高精度の車両用ワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。

##### 【0021】

請求項5及び請求項6記載の発明によれば、入力された基本経路の経路長、拘束部材によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに最小曲げ半径に基づき、拘束部材間における基本経路のバラツキ範囲が計算され、この範囲が立体的に表示されるので、この基本経路の適否の判断が適宜、容易に行えるようになる。したがって、短期間で高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。また、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要せずかつ現実的なバラツキ予測が可能になる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0022】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

まず、図1を用いて、本バラツキ予測方法を実現するためのハードウェア構成を説明する。図1は、本発明を実現するためのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

##### 【0023】

図1に示すように、本実施形態では、マイクロコンピュータ（単に、マイコンともよぶ）11、入力装置12、表示装置13、印字装置14、記憶装置15及び通信インターフェース16で基本構成される、例えば、パソコンコンピュータが用いられる。マイクロコンピュータ11は、CPU11a（中央演算装置）、ブートプログラム等を記憶するROM11b、各種処理結果を一時的に記憶するRAM11cを含む。入力装置12（請求項の入力手段に相当する）は上記各値等を入力するキーボード、マウス等であり、表示装置13は処理結果を表示するLCDやCRT等であり、印字装置14は処理結果を印字するプリンタである。また、記憶装置15はインストールされたバラツキ予測プログラム19aやこのプログラム19aによる処理結果を記憶するハードディスクドライブであり、通信インターフェース16は外部装置と、例えば、インターネットやLAN回線等を用い

てデータ通信を行うためのモデムボード等である。リードライト装置17は、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体19に格納される本発明に係るバラツキ予測プログラム19a（請求項6に対応する）を読み込んだり、このバラツキ予測プログラム19aによる計算結果を記録媒体19に書き込む装置である。これらの各構成要素は、内部バス18を介して接続されている。

#### 【0024】

マイクロコンピュータ11は、リードライト装置17にて読み込まれたバラツキ予測プログラム19aを記憶装置15にインストールする。また、電源投入後、マイクロコンピュータ11は、ROM11bに記憶されるブートプログラムにしたがって起動され、インストールされているバラツキ予測プログラム19aを立ちあげる。そして、マイクロコンピュータ11は、バラツキ予測プログラム19aにしたがって、本発明のバラツキ予測に関する処理をしたり、処理結果を表示装置13や印字装置14から出力させたり、処理結果を記憶装置15や記録媒体19に保存させたりする。バラツキ予測プログラム19aは、上記基本構成を有する他のパーソナルコンピュータ等にもインストール可能であり、インストール後は、そのコンピュータをバラツキ予測装置（請求項5に対応する）として機能させる。なお、バラツキ予測プログラム19aは、記録媒体19のみならず、インターネットやLAN等の通信回線を経由して提供されたものであってもよい。

#### 【0025】

次に、図2～図8を用いて、本発明のバラツキ予測方法の一実施形態に係る処理手順について説明する。まず、図2及び図3を用いて、本予測方法の基本処理手順について説明する。図2は、本発明のバラツキ予測方法の一実施形態に係る基本処理手順を示すフローチャートである。図3（A）は基本経路を示す図であり、図3（B）及び図3（C）は共に本予測方法による表示出力例を示す図である。

#### 【0026】

図2のステップS1においては、配策されるべき車両のドアやボディ等の形状、関連電気部品等の存在、及び治具板上への配置等が考慮されて、ワイヤーハーネスの基本経路1が予め設計される。この基本経路1は、例えば、図3（A）に示すように少なくとも異なる2点が、所定の拘束部材2により拘束されているものとする。ワイヤーハーネスは、拘束部材2によって拘束位置と拘束方向とが規定される。拘束部材2としては、コネクタ、回転クランプや固定クランプ等があげられるが、ここでは、拘束部材2として固定クランプ（又はコネクタ）が採用されているものとする。このように設計された基本経路1を示すデータが、以降の処理に先立ち、記憶装置15に保存され、この基本経路1に対するバラツキ範囲がこれ以降の処理手順にて予測される。

#### 【0027】

次に、ステップS2においては、上記基本経路1に対して、基本経路長、寸法公差、拘束位置、拘束方向、最小曲げ半径が、上記入力装置12を用いて入力される。基本経路長は2つの拘束部材2間の基本経路1の線長であり、寸法公差は、この基本経路長に対して通常生じうる、許容される公差の最大値である。例えば、基本経路長が200mmであれば、寸法公差は±5mm程度である。拘束位置及び拘束方向は、拘束部材2に依存する値である。最小曲げ半径は、予測対象となっているワイヤーハーネスの材料特性の一種であり、限界曲げ半径ともよばれる。この値は予め試験等により求めることができる。このような各パラメータが、入力装置12にて入力されて、マイコン11に与えられる。

#### 【0028】

次に、ステップS3において、記憶装置15に保存される基本経路1に関するデータと、入力された各パラメータに基づき、この基本経路1のバラツキ予測範囲がマイコン11にて計算され、ステップS4において計算されたバラツキ予測範囲が表示装置13上に表示される。或いは、印字装置14にて紙上に印字出力される。このステップS3及びステップS4の処理手順については、後で図4及び図7を用いてそれぞれ説明を加える。なお、ステップS5において、バラツキ予測範囲を、ワイヤーハーネスの取付部位や干渉物等と合成して立体的に表示するようにしてもよい。例えば、図3（B）及び図3（C）に示

すように、バラツキ予測範囲3は、取付部位4と合成されて基本経路1の形状に応じた鳥かご状に立体的に表示される。このようにバラツキ予測範囲が取付部位4の形状と合成表示されるので、より現実的なワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。ステップS3は請求項のバラツキ範囲計算工程、バラツキ範囲計算手段に相当し、ステップS4はバラツキ範囲表示手段に相当する。また、ステップS5は請求項の合成表示工程に相当する。

### 【0029】

次に、図4～図6を用いて、バラツキ予測範囲計算方法について説明する。図4は、図2のバラツキ予測範囲計算処理を示すフローチャートである。図5は、図4のバラツキ予測範囲計算処理の処理過程を示す図である。図6(A)及び図6(B)は、バラツキ予測範囲計算処理で用いられるピッチ角を説明する図である。なお、いうまでもないが、バラツキ予測範囲計算に係る演算処理は、マイコン11のCPU11aにて行われる。

### 【0030】

まず、図4のステップS31において、図5(A)の点線で示す実経路1'の長さである実経路長が計算される。実経路1'とは、上記基本経路1に寸法公差の絶対値を加えた線長(実経路長)を有する経路である。

### 【0031】

次に、ステップS32においては、図5(B)に示すように、実経路長及び最小曲げ半径に基づいて、第1計算ポイントp<sub>1</sub>及び第20計算ポイントp<sub>20</sub>が求められる。この第1計算ポイントp<sub>1</sub>及び第20計算ポイントp<sub>20</sub>は、後述の計算のための始点及び終点となる基準点のようなものである。これら第1計算ポイントp<sub>1</sub>及び第20計算ポイントp<sub>20</sub>は、例えば、最小曲げ半径を満足する実経路1'のうちで、特に、2カ所で最小曲げ半径を満たすような予測経路l<sub>1</sub>及びl<sub>20</sub>上のピーク点とする。図中、参照番号rは、計算対象となっているワイヤーハーネスの最小曲げ半径に対応する円を示す。なお、上記第1計算ポイントp<sub>1</sub>及び第20計算ポイントp<sub>20</sub>を求める際には、図5(B)に示すように、変曲点が2カ所以上ある場合もありうる。

### 【0032】

次に、ステップS33においては、上記第1計算ポイントp<sub>1</sub>及び第20計算ポイントp<sub>20</sub>に基づいて、第2計算ポイントp<sub>2</sub>～第19計算ポイントp<sub>19</sub>が求められる。これら計算ポイントp<sub>2</sub>～p<sub>19</sub>は、例えば、上記計算ポイントp<sub>1</sub>及びp<sub>20</sub>間を均等に分割する点とする。このようにステップS31及びステップS32により、計算ポイントp<sub>1</sub>～p<sub>20</sub>を求めることができるが、これら計算ポイントは他の方法で求めた点であってもよい。要は、計算対象となっているワイヤーハーネスの経路上の比較的、分散された複数の点であればよい。ステップS32及びステップS33は、請求項の計算ポイント取得工程に相当する。

### 【0033】

次に、ステップS34において、各最外点E( $\theta_i$ 、p<sub>j</sub>)が計算される。まず、図6を用いて、各最外点を計算する際に用いるピッチ角θについて説明する。ピッチ角θは、上記計算ポイントp<sub>1</sub>～p<sub>20</sub>を、更に、計算対象となっているワイヤーハーネスの経路の周りに3次元的に均等割り当てるための角度である。詳しくは、図6(A)に示すように、まず、計算対象となっているワイヤーハーネスの拘束部材2間の経路に対して、力をかけない状態で釣り合う同一平面上にある2本の経路l<sub>1</sub>を求め、これら2本の実経路l<sub>1</sub>の最外点間を直径Dとする仮想円Rを求める。なお、l<sub>1</sub>'は、計算対象となっている最小曲げ半径を満足する他の経路の例である。次に、図6(B)に示すように、この仮想円Rの円周上に上記円rの中心を配置する。次に、この円rと上記仮想円Rとが交差する点に隣接する円rの中心を配置する。これら2つの円rと仮想円Rの中心とで作られる角度をピッチ角θとする。但し、ピッチ角θは最大15度とする。このようなピッチ角θの1つ分が仮想円Rと交差する点をθ<sub>1</sub>とし、2つ分をθ<sub>2</sub>とし、同様に、θ<sub>23</sub>、…、θ<sub>i</sub>とする。なお、基準点はθ<sub>0</sub>とする。ここでは、例えば、θ<sub>0</sub>～θ<sub>24</sub>が割りあてられるものとするが、これは他の割り当て方であってもよい。要は、計算対象となっているワイヤーハーネスの経路の周りに、上記計算ポイントを3次元的に均等に割り振るような複数の点であればよい

○ **【0034】**

そして、まず、図5（C）に示すように、 $\theta_0$ における各計算ポイント $p_1 \sim p_{20}$ にそれぞれ対応する最外点E ( $\theta_0, p_1$ )、……、最外点E ( $\theta_0, p_{20}$ )が求められ、順次、図5（D）に示すように、 $\theta_1 \sim \theta_{24}$ における各最外点E ( $\theta_i, p_j$ )が計算される。なお、図中、最外点E ( $\theta_0, p_1$ )、……、最外点E ( $\theta_0, p_{20}$ )はそれぞれ、 $E_1$ 、……、 $E_{20}$ と簡略化して示されている。また、最外点とは、各経路 $l_1, \dots, l_{10}, \dots, l_{20}$ 上のピーク点とする。このようにして、全角度 $\theta_0 \sim \theta_{24}$ における全計算ポイント $p_1 \sim p_{20}$ に対応する全最外点が計算される。ステップS34は、請求項の最外点計算工程に相当する。

**【0035】**

更に、図7及び図8を用いて、バラツキ予測範囲表示方法について説明する。図7は、図2のバラツキ予測範囲表示処理を示すフローチャートである。図8は、図7のバラツキ予測範囲表示処理の処理過程を示す図である。

**【0036】**

まず、図7のステップS41において、図8（A）の $H_1, H_2, H_3, \dots$ で示すように、 $\theta_0 \sim \theta_{24}$ に対してそれぞれ、隣接する最外点E ( $\theta_i, p_j$ )と最外点E ( $\theta_i, p_{j+1}$ )とが順次繋がっていく。なお、最外点 $E_1$ 及び $E_{20}$ と両拘束部材2との間は、上記第1計算ポイント及び第20計算ポイントを求めたときの経路の一部を利用して繋ぐようになる。次に、ステップS42において、図8（B）の $V_1, V_2, V_3, \dots$ で示すように、 $p_1 \sim p_{20}$ に対してそれぞれ、隣接する最外点E ( $\theta_i, p_j$ )と最外点E ( $\theta_{i+1}, p_j$ )とが順次繋がっていく。このようにして、最終的に、隣接する全最外点E ( $\theta_i, p_j$ )が繋がれて細長い鳥かご状のバラツキ予測範囲が立体的に表示される。このように、予想バラツキ範囲が鳥かご状に表示されるので非常に視認性がよい。したがって、設計された基本経路の適否をより正確に判断できるため、より高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能になる。なお、このステップS41及びステップS42の処理手順の順序は逆であってもよいことはいうまでもない。また、必ずしも、全最外点E ( $\theta_i, p_j$ )を繋ぐ必要はなく、例えば、ひとつとばしで近接する最外点どうしを繋ぐようにしてもよく、これによりバラツキ予測範囲の概略は把握可能である。ステップS41及びステップS42は、請求項の繋ぎ表示工程に相当する。

**【0037】**

このようなバラツキ予測範囲は、計算対象となったワイヤーハーネスの経路の取付部位等と合成して、例えば、上記図3（C）で示したように表示するようにしてもよい。

**【0038】**

このように、本実施形態によれば、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要することなくバラツキ範囲を予測し、より高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能な方法及び装置が提供される。特に、本方法及び装置は、車両用ワイヤーハーネスの経路設計に適用されてより有効となる。

**【0039】**

なお、本発明の方法及び装置は、屋内に配線されるワイヤーハーネスにも適用可能である。上記実施形態で例示した計算ポイントやピッチ角も変更可能である。また、バラツキ予測結果を、表示装置13や印字装置14に出力するのみならず、通信I/F16及びLAN回線を用いて外部装置に転送することも可能である。本発明は、上記実施形態に限定されず、その主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【0040】**

**【図1】** 本発明を実現するためのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

**【図2】** 本発明のバラツキ予測方法の一実施形態に係る基本処理手順を示すフローチャートである。

**【図3】** 図3（A）は基本経路を示す図であり、図3（B）及び図3（C）は共に本

予測方法による表示出力例を示す図である。

【図4】図2のバラツキ予測範囲計算処理を示すフローチャートである。

【図5】図4のバラツキ予測範囲計算処理の処理過程を示す図である。

【図6】図6（A）及び図6（B）は、バラツキ予測範囲計算処理で用いられるピッチ角を説明する図である。

【図7】図2のバラツキ予測範囲表示処理を示すフローチャートである。

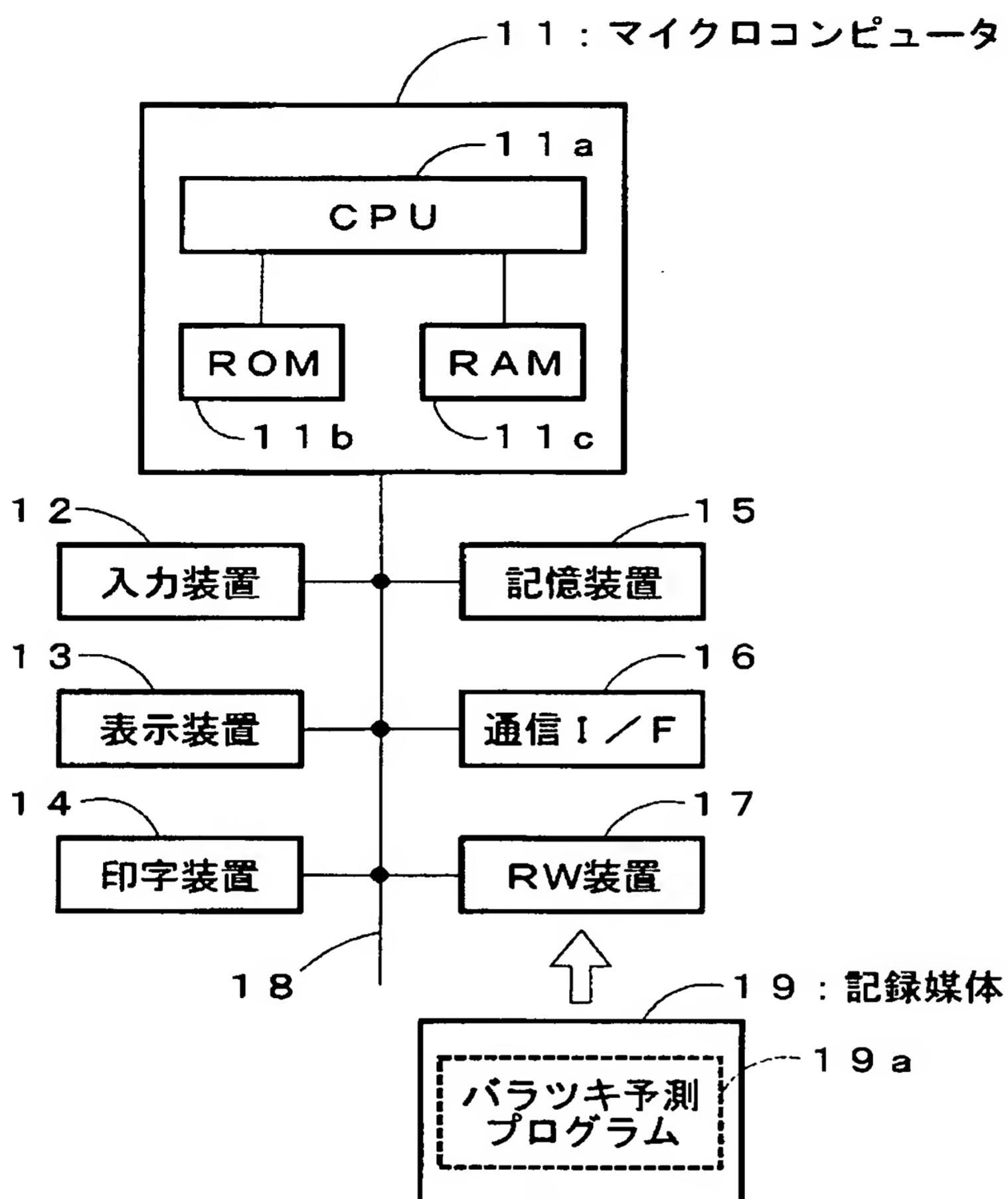
【図8】図7のバラツキ予測範囲表示処理の処理過程を示す図である。

【符号の説明】

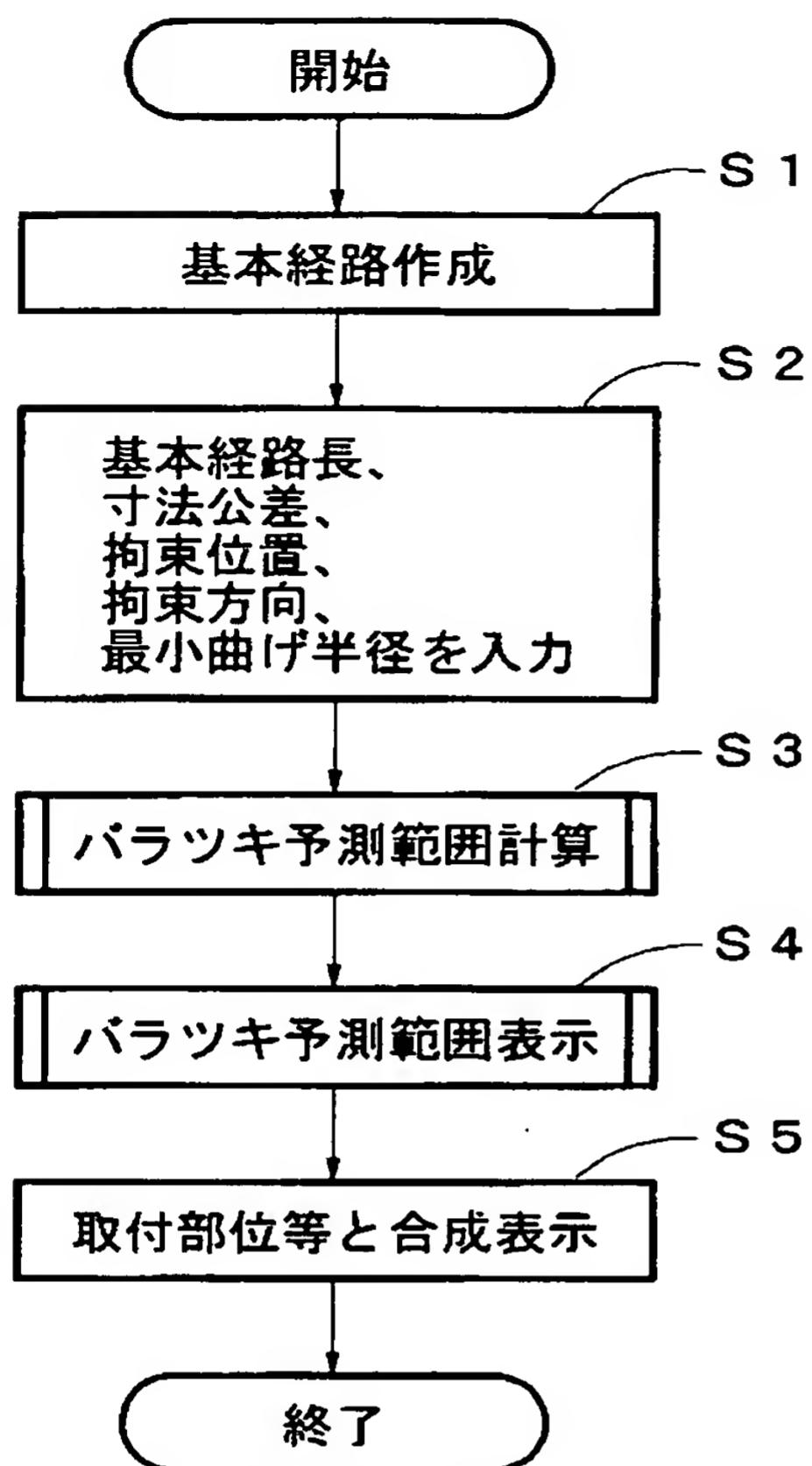
【0041】

- 1 基本経路
- 2 拘束部材
- 3 バラツキ予測範囲
- 4 取付部位
  - 1 1 マイクロコンピュータ
  - 1 2 入力装置
  - 1 3 表示装置
  - 1 4 印字装置
  - 1 5 記憶装置
  - 1 6 通信インターフェース
  - 1 7 内部バス

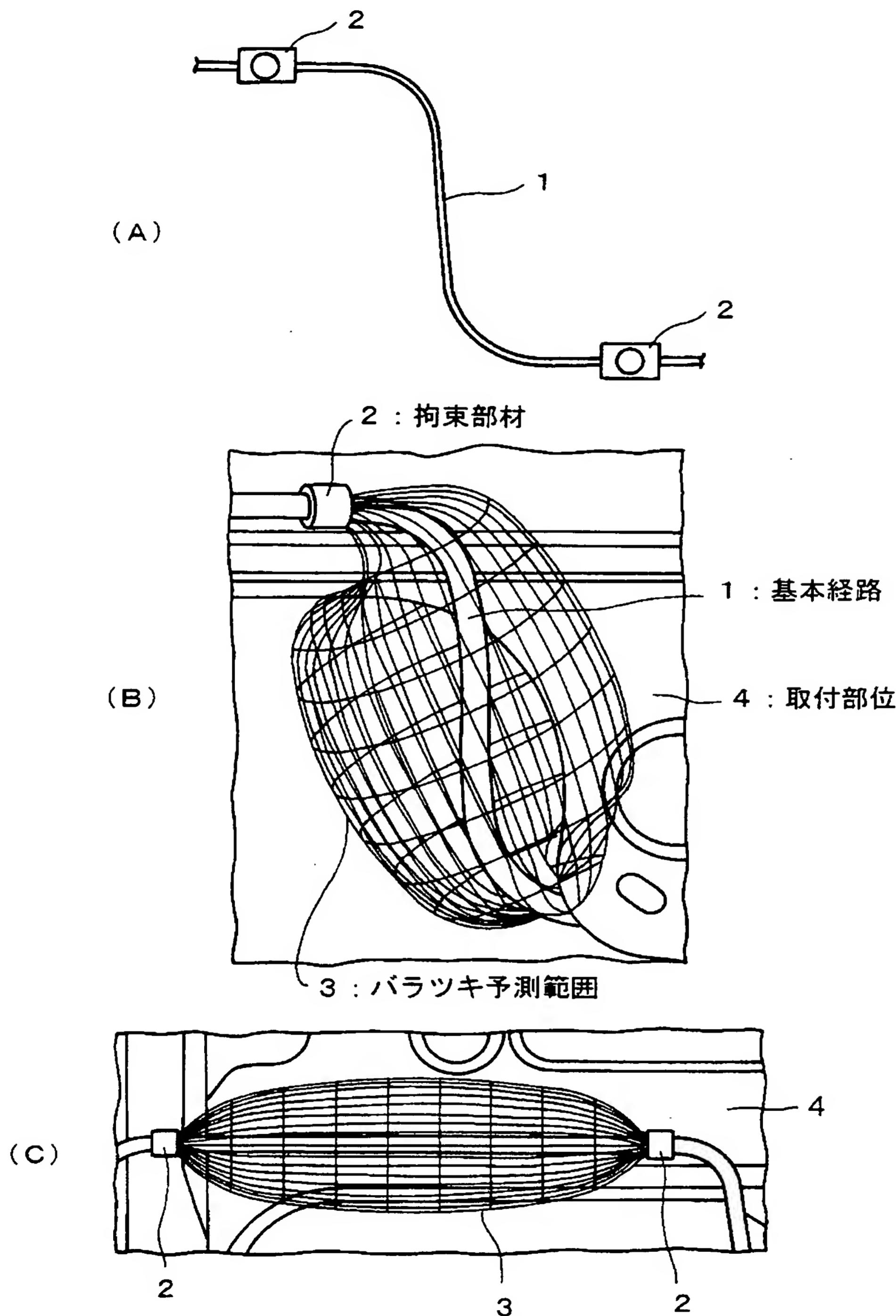
【書類名】 図面  
 【図1】



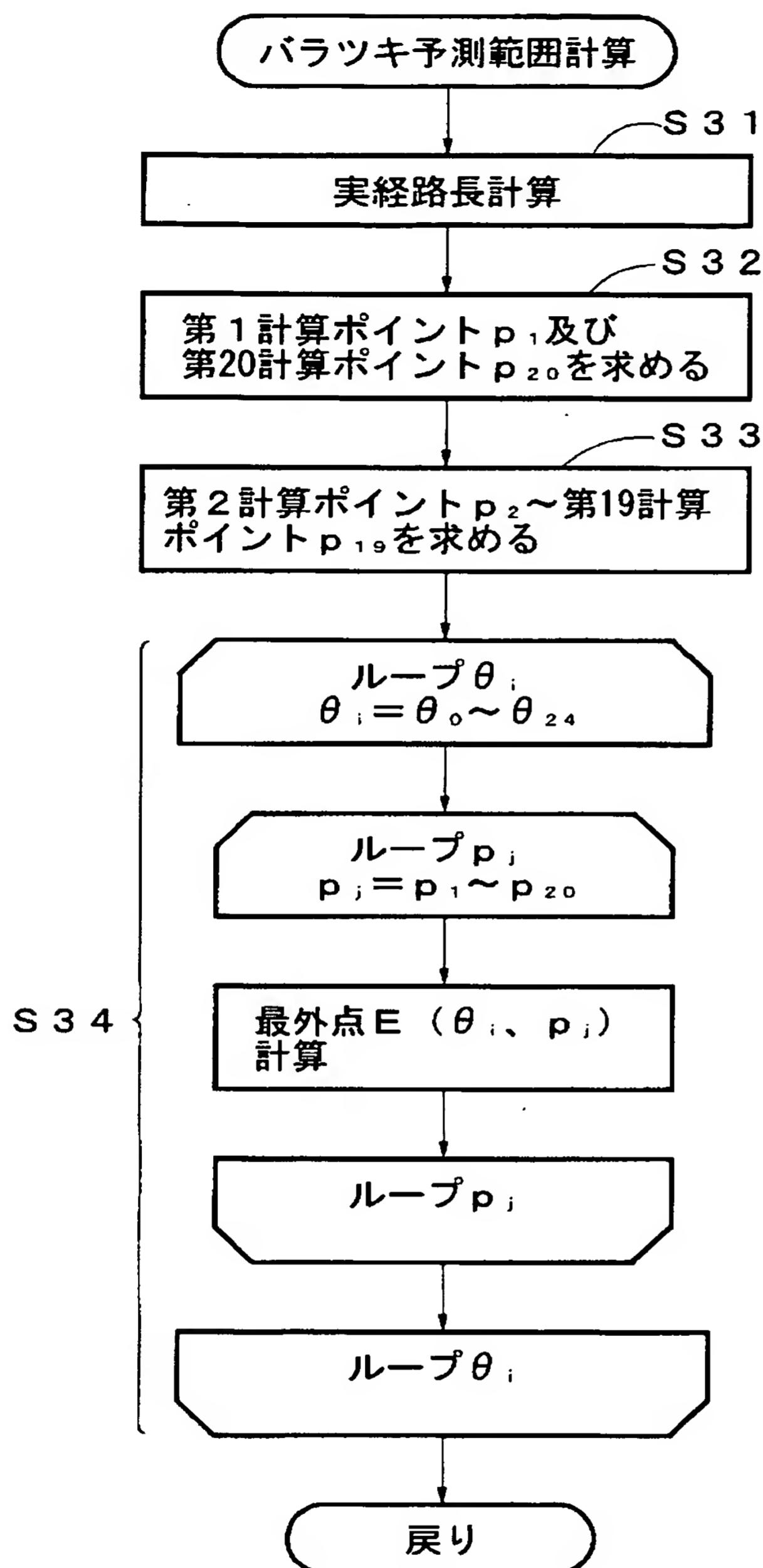
【図2】



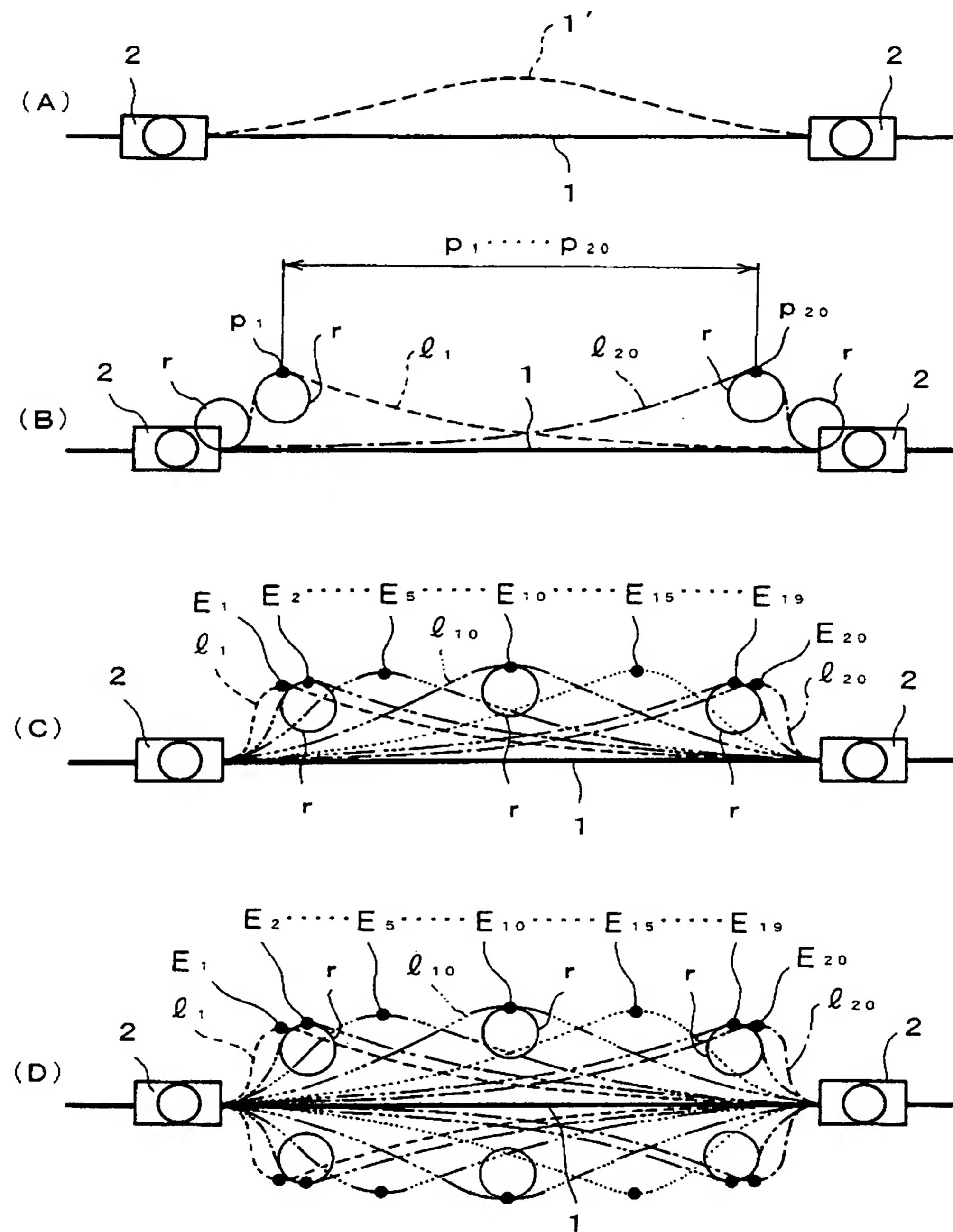
【図3】



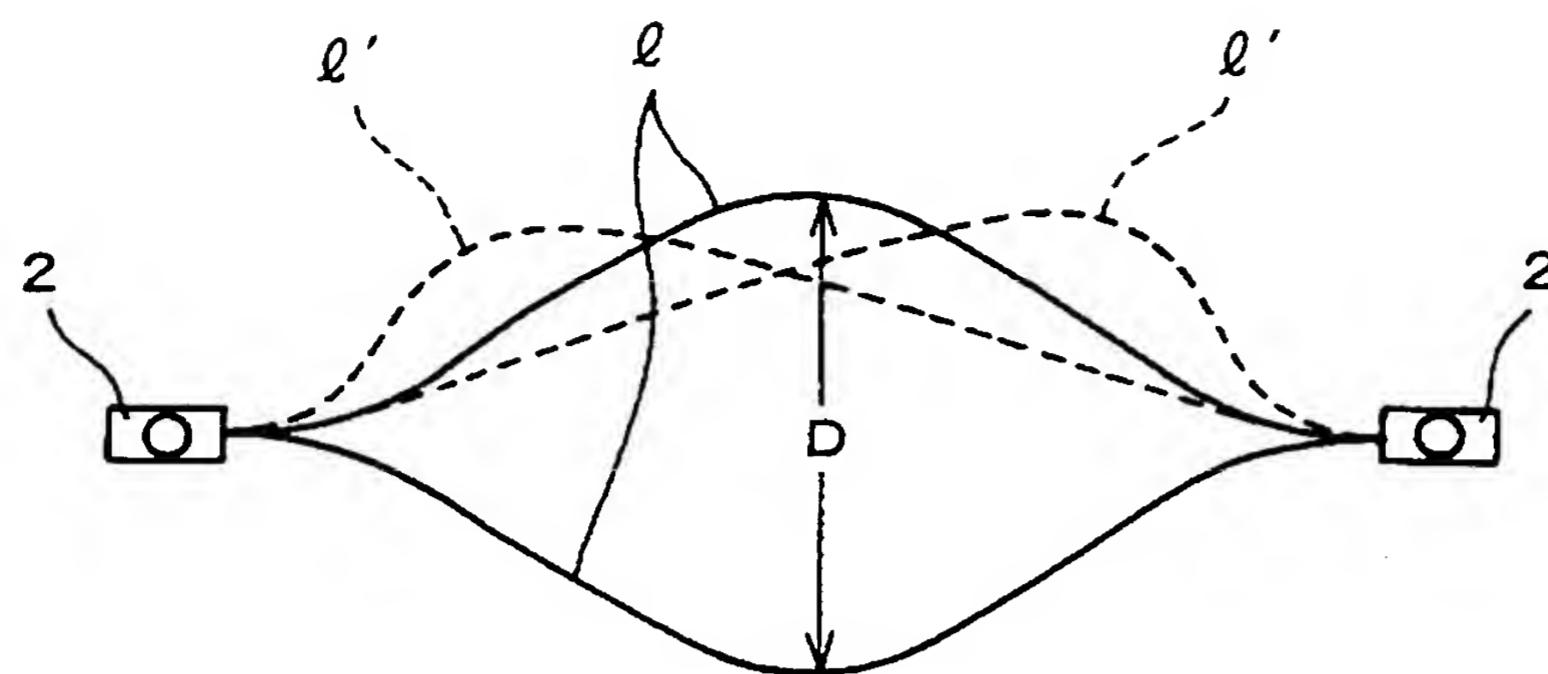
【図4】



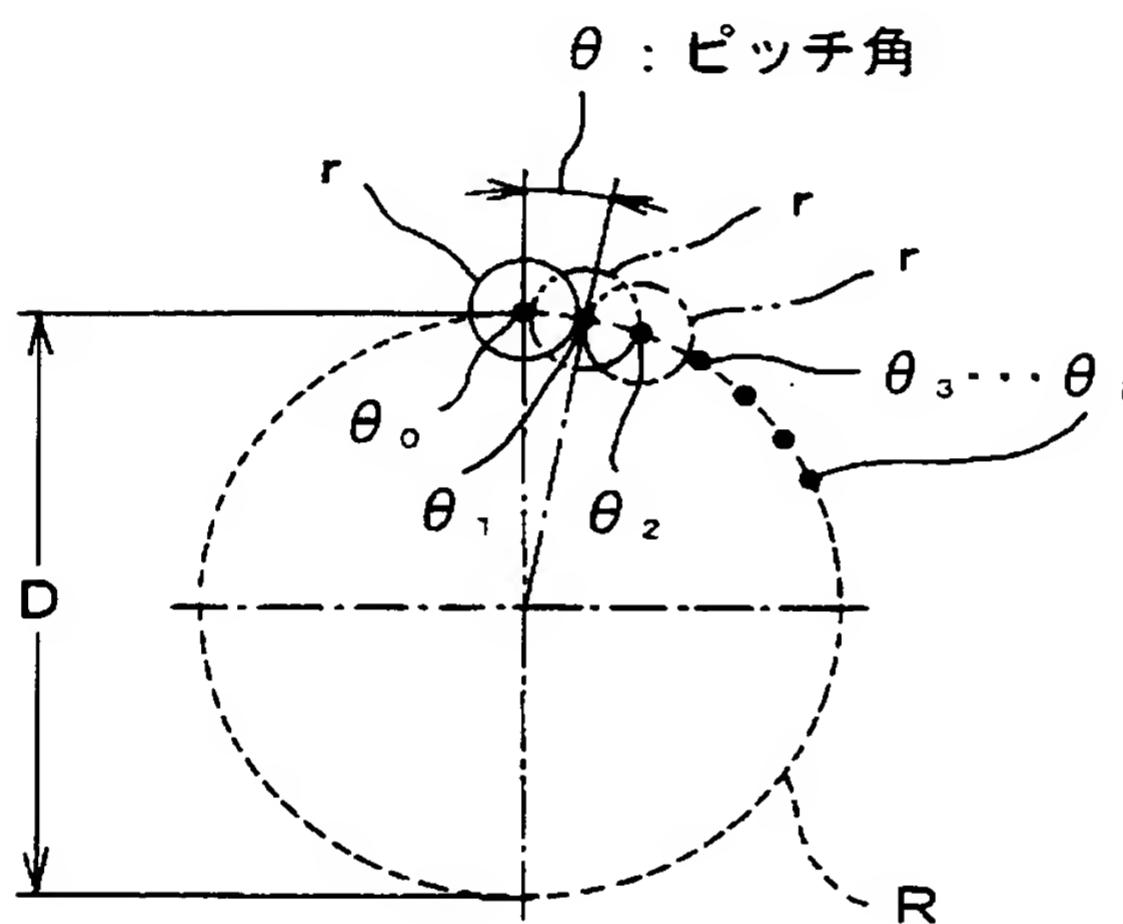
【図5】



【図6】

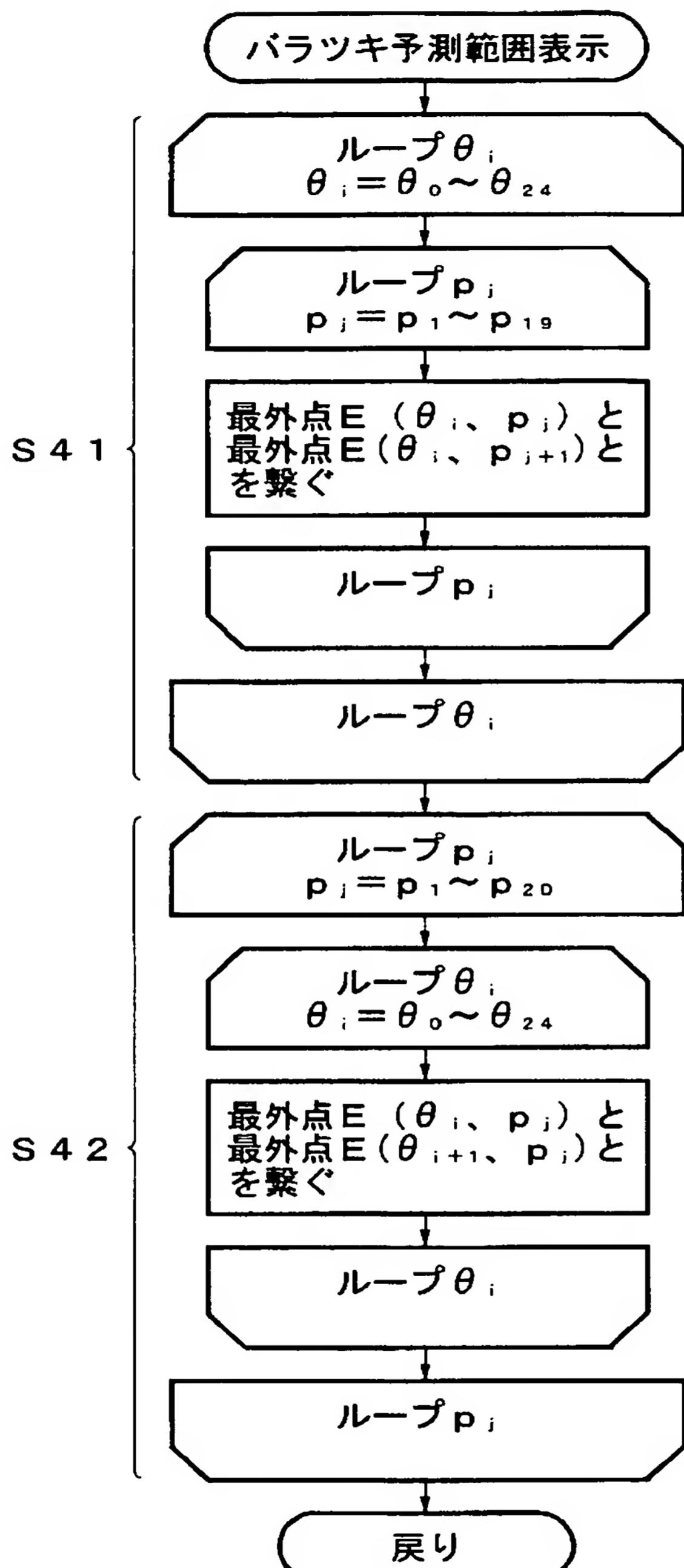


(A)

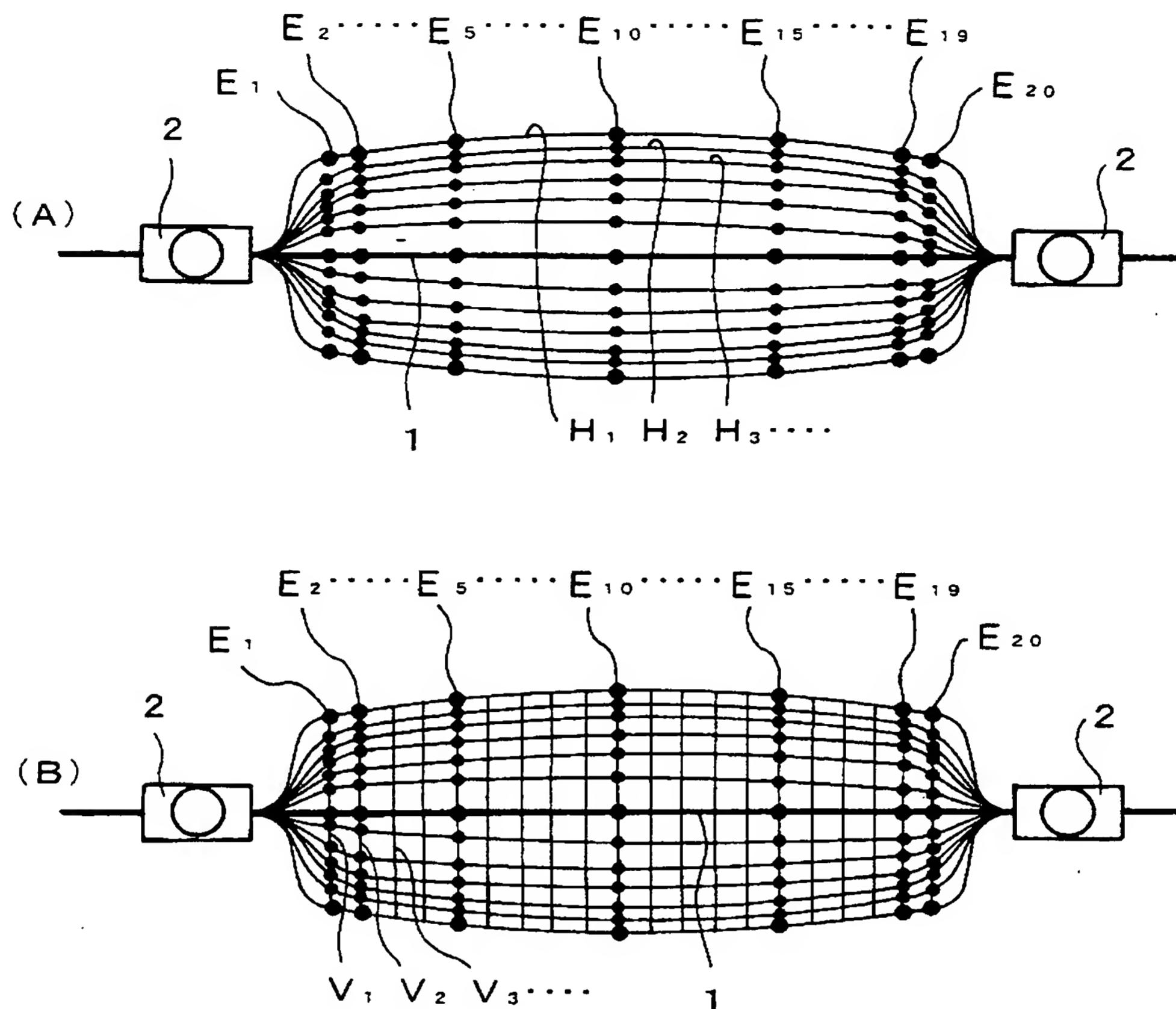


(B)

【図7】



【図8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】複雑な計算を要することなくバラツキ範囲を予測し、より高精度のワイヤーハーネスの経路設計が可能な方法、その装置及びそのプログラムを提供する。

【解決手段】予め設計された基本経路1の経路長、拘束部材2によるそれぞれの拘束位置及び拘束方向、並びに最小曲げ半径に基づき、拘束部材2間における基本経路1のバラツキ予測範囲3が計算され、この範囲3が立体的に表示される。したがって、この基本経路1の適否を直感的かつ正確に判断できる。また、最小曲げ半径を利用することにより、複雑な計算を要せずかつ現実的なバラツキ予測が可能になる。

【選択図】図3

特願 2003-286237

出願人履歴情報

識別番号 [000006895]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区三田1丁目4番28号  
氏 名 矢崎総業株式会社

特願 2003-286237

出願人履歴情報

識別番号 [502327193]

1. 変更年月日 2002年 9月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市高丘西3-32-17

氏 名 日興技研有限会社